

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-059297

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04Q 7/22

H04J 13/02

(21)Application number : 10-228144

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 12.08.1998

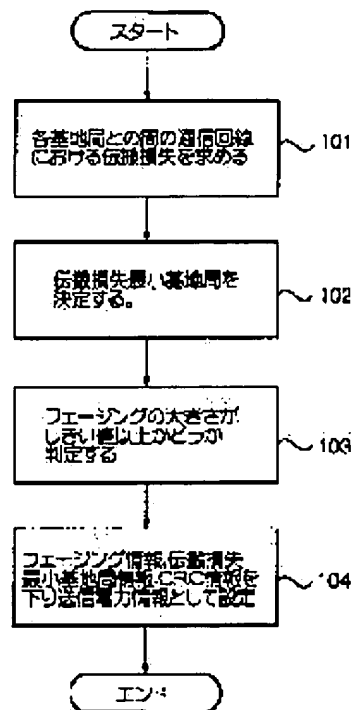
(72)Inventor : KONDO TAKEYUKI

## (54) CDMA MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND OUTGOING TRANSMISSION POWER CONTROL METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the communication capacity of an outgoing line without deteriorating the service quality of a communication channel at the time of performing soft hand-over.

SOLUTION: A mobile station measures propagation loss in a line between respective base stations (step 101) and defines the base station with the minimum value as a minimum propagation loss station (step 102). Further, the mobile station measures the magnitude of fading of the line (step 103) and transmits the information of the magnitude of the fading and the information of the minimum propagation loss base station to an incoming line (step 104). At the base station, when fading is low and the present station is not the minimum propagation loss base station, transmission is turned OFF. At the time of the soft hand-over, transmission is performed only from one base station to the mobile station where fading is low and the state of the communication channel is excellent, and thus the capacity of the outgoing line is reduced.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3204310

[Date of registration] 29.06.2001

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-59297  
(P2000-59297A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 B 7/26	1 0 2	H 0 4 B 7/26	1 0 2 5 K 0 2 2
			C 5 K 0 6 7
H 0 4 Q 7/22			K
H 0 4 J 13/02			1 0 7
		H 0 4 J 13/00	F
		審査請求 有	請求項の数24 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平10-228144

(22) 出願日 平成10年8月12日 (1998.8.12)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 近藤 毅幸

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100070219

弁理士 若林 忠 (外4名)

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE11 EE21 EE35

5K067 AA03 AA13 CC10 DD44 DD46

DD48 EE02 EE16 EE24 FF16

GG08 GG09 GG11 HH22 HH23

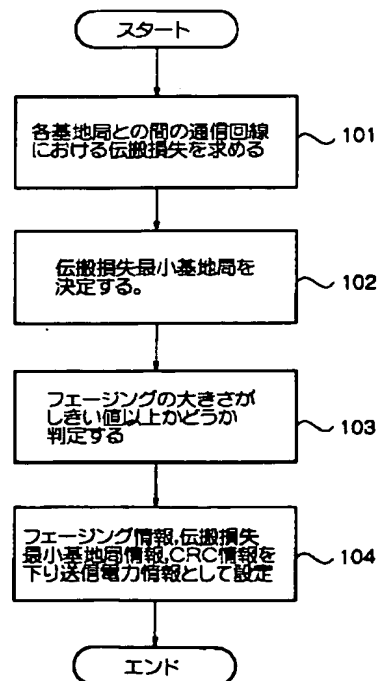
HH24 JJ11 JJ31

(54) 【発明の名称】 CDMA移動通信システムおよびその下り送信電力制御方法

(57) 【要約】

【課題】 ソフトハンドオーバーが行われる際に、通信回線のサービス品質を悪化させずに下り回線の通信容量を削減する。

【解決手段】 移動局は、各基地局との間の回線における伝搬損失を測定し (ステップ101)、その値が最小である基地局を伝搬損失最小基地局とする (ステップ102)。さらに、移動局は回線のフェージングの大きさを測定し (ステップ103)、そのフェージングの大きさの情報と伝搬損失最小基地局の情報を上り回線に送信する (ステップ104)。基地局では、フェージングが小さく自局が伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフする。ソフトハンドオーバー時には、フェージングが小さく通信回線の状態が良い移動局には1つの基地局のみから送信されることにより下り回線容量が削減される。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から前記各基地局との間に設定されている通信回線の伝搬損失を求め、該伝搬損失が最小である基地局を示す情報である伝搬損失最小基地局情報を生成し、前記通信回線におけるフェージングの大きさを測定し、該フェージングの大きさの値が予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定した結果をフェージング情報として生成し、前記伝搬損失最小基地局情報と、前記フェージング情報と、前記伝搬損失最小基地局情報および前記フェージング情報の誤り検出を行うための誤り検出情報とを下り送信電力情報として上り回線に含めて送信している移動局と、前記移動局からの上り回線に含まれている下り送信電力情報を復号し、前記フェージング情報と前記伝搬損失最小基地局情報に対して前記誤り検出情報を用いた誤り検出を行い、該誤り検出において誤りが検出されず、かつ前記フェージング情報がフェージングの大きさが前記しきい値より小さいことを示し、かつ自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンとする複数の基地局と、を有しているCDMA移動通信システム。

【請求項2】 ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から前記各基地局との間に設定されている通信回線の伝搬損失を求め、該伝搬損失が最小である基地局を示す情報である伝搬損失最小基地局情報を生成し、前記伝搬損失最小基地局情報と、前記伝搬損失最小基地局情報の誤り検出を行うための誤り検出情報とを下り送信電力情報として上り回線に含めて送信している移動局と、前記移動局からの上り回線に含まれている下り送信電力情報を復号し、前記伝搬損失最小基地局情報に対して前記誤り検出情報を用いた誤り検出を行い、前記上り回線からフェージングの大きさが予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定し、該判定によりフェージングの大きさが前記しきい値より小さいと判定され、かつ前記誤り検出において誤りが検出されず、かつ自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンとする複数の基地局と、を有しているCDMA移動通信システム。

【請求項3】 ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から前記各基地局との間に設定されている通信回線の伝搬損失を求め、該伝搬損失が最小である基地局を示す情報である伝搬損失最小基地局情報を生成し、前記通信回線におけるフェージングの大きさを測定し、該フェージングの大き

さの値が予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定した結果をフェージング情報として生成し、前記伝搬損失最小基地局情報と、前記フェージング情報と、前記伝搬損失最小基地局情報および前記フェージング情報の誤り検出を行うための誤り検出情報とを下り送信電力情報として上り回線に含めて送信している移動局と、ソフトハンドオーバーを行う前記各基地局の通信回線におけるEb/I0を比較し、該Eb/I0が最大である基地局を伝搬損失最小基地局として判定し、該判定結果を伝搬損失最小基地局情報として前記各基地局に通知する基地局制御装置と、

前記移動局からの上り回線に含まれている下り送信電力情報を復号し、前記フェージング情報に対して前記誤り検出情報を用いた誤り検出を行い、誤り検出において誤りが検出されず、かつ前記フェージング情報がフェージングの大きさが前記しきい値より小さいことを示し、かつ自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンとする複数の基地局と、を有しているCDMA移動通信システム。

【請求項4】 ソフトハンドオーバーを行う前記各基地局の通信回線におけるEb/I0を比較し、該Eb/I0が最大である基地局を伝搬損失最小基地局として判定し、該判定結果を伝搬損失最小基地局情報として前記各基地局に通知する基地局制御装置と、前記上り回線からフェージングの大きさが予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定し、該判定によりフェージングの大きさが前記しきい値より小さいと判定され、かつ自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンとする複数の基地局と、を有しているCDMA移動通信システム。

【請求項5】 ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から前記各基地局との間に設定されている通信回線の伝搬損失を求め、該伝搬損失が最小である基地局を示す情報である伝搬損失最小基地局情報を生成し、前記通信回線におけるフェージングの大きさを測定し、該フェージングの大きさの値が予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定した結果をフェージング情報として生成し、前記伝搬損失最小基地局情報と、前記フェージング情報と、前記伝搬損失最小基地局情報および前記フェージング情報の誤り検出を行うための誤り検出情報とを下り送信電力情報として上り回線に含めて送信している移動局と、ソフトハンドオーバーを行う前記各基地局の通信回線におけるEb/I0を比較し、該Eb/I0が最大である基地局を伝搬損失最小基地局として判定し、該判定結果を伝搬損失最小基地局情報として前記各基地局に通知する基地局制御装置と、

前記移動局からの上り回線に含まれている下り送信電力情報を復号し、前記フェージング情報と前記伝搬損失最小基地局情報に対して前記誤り検出情報を用いた誤り検出を行い、前記上り回線からフェージングの大きさが予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定し、該誤り検出において誤りが検出されない場合には、復号した前記下り送信電力情報に含まれていた前記フェージング情報がフェージングの大きさが前記しきい値より小さいことを示し、かつ復号した前記下り送信電力情報に含まれていた伝搬損失最小基地局情報が自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しないと示している場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンし、該誤り検出において誤りが検出された場合には、前記上り回線から判定したフェージング情報がフェージングの大きさが前記しきい値より小さいことを示し、かつ前記基地局制御装置から通知された伝搬損失最小基地局情報が自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しないと示している場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンとする複数の基地局と、を有しているCDMA移動通信システム。

【請求項6】 ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から前記各基地局との間に設定されている通信回線の伝搬損失を求め、該伝搬損失が予め定められた基準値以下である基地局を送信をオンする基地局とし、前記基準値以下の基地局が1つも存在しない場合には該伝搬損失が最小の基地局を送信をオンする基地局とし、該送信をオンする基地局を示す情報である伝搬損失最小基地局情報を生成し、前記通信回線におけるフェージングの大きさを測定し、該フェージングの大きさの値が予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定した結果をフェージング情報として生成し、前記伝搬損失最小基地局情報と、前記フェージング情報と、前記伝搬損失最小基地局情報および前記フェージング情報の誤り検出を行うための誤り検出情報とを下り送信電力情報として上り回線に含めて送信している移動局と、

前記移動局からの上り回線に含まれている下り送信電力情報を復号し、前記フェージング情報と前記伝搬損失最小基地局情報に対して前記誤り検出情報を用いた誤り検出を行い、該誤り検出において誤りが検出されず、かつ前記フェージング情報がフェージングの大きさが前記しきい値より小さいことを示し、かつ自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンとする複数の基地局と、を有しているCDMA移動通信システム。

【請求項7】 ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から前記各基地局との間に設定されている通信回線の伝搬損失を求

め、該伝搬損失が最小である基地局を示す情報である伝搬損失最小基地局情報を生成し、前記通信回線におけるフェージングの大きさを測定し、該フェージングの大きさの値が予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定した結果をフェージング情報として生成し、前記伝搬損失最小基地局情報と、前記フェージング情報と、前記伝搬損失最小基地局情報および前記フェージング情報の誤り検出を行うための誤り検出情報とを下り送信電力情報として上り回線に含めて送信している移動局と、前記移動局からの上り回線に含まれている下り送信電力情報を復号し、前記フェージング情報と前記伝搬損失最小基地局情報に対して前記誤り検出情報を用いた誤り検出を行い、該誤り検出において誤りが検出されず、かつ前記フェージング情報がフェージングの大きさが前記しきい値より小さいことを示し、かつ自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信電力を下げ、前記条件以外の場合には送信電力を元の値に戻す複数の基地局と、を有しているCDMA移動通信システム。

【請求項8】 前記フェージングの大小の判定が、送信電力制御時の受信レベルの変動量に基づいて行われる請求項1から7のいずれか1項記載のCDMA移動通信システム。

【請求項9】 前記フェージングの大小の判定が、目標とする受信電力と実際に受信した電力との誤差である送信電力制御誤差に基づいて行われる請求項1から7のいずれか1項記載のCDMA移動通信システム。

【請求項10】 前記フェージングの大小の判定が、フェージングベクトル変化量に基づいて行われる請求項1から7のいずれか1項記載のCDMA移動通信システム。

【請求項11】 前記下り送信電力制御がフレーム単位で行われる請求項1から10のいずれか1項記載のCDMA移動通信システム。

【請求項12】 前記下り送信電力制御がスロット単位で行われる請求項1から10のいずれか1項記載のCDMA移動通信システム。

【請求項13】 ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から前記各基地局との間に設定されている通信回線の伝搬損失を移動局において求め、該伝搬損失が最小である基地局を示す情報である伝搬損失最小基地局情報を生成し、前記通信回線におけるフェージングの大きさを移動局において測定し、該フェージングの大きさの値が予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定した結果をフェージング情報として生成し、前記伝搬損失最小基地局情報と、前記フェージング情報と、前記伝搬損失最小基地局情報および前記フェージング情報の誤り検出を行うための誤り検出情報とを下り送

信電力情報として前記移動局から上り回線に含めて前記各基地局に送信し、

前記各基地局では、前記移動局からの上り回線に含まれている下り送信電力情報を復号し、前記フェージング情報と前記伝搬損失最小基地局情報に対して前記誤り検出情報を用いた誤り検出を行い、該誤り検出において誤りが検出されず、かつ前記フェージング情報がフェージングの大きさが前記しきい値より小さいことを示し、かつ自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンとするCDMA移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項14】 ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から前記各基地局との間に設定されている通信回線の伝搬損失を移動局において求め、該伝搬損失が最小である基地局を示す情報である伝搬損失最小基地局情報を生成し、前記伝搬損失最小基地局情報と、前記伝搬損失最小基地局情報の誤り検出を行うための誤り検出情報とを下り送信電力情報として上り回線に含めて前記移動局から前記各基地局に送信し、

前記各基地局では、前記移動局からの上り回線に含まれている下り送信電力情報を復号し、前記伝搬損失最小基地局情報に対して前記誤り検出情報を用いた誤り検出を行い、

前記上り回線からフェージングの大きさが予め定められたしきい値より大きいかどうかを前記基地局において判定し、

該判定によりフェージングの大きさが前記しきい値より小さいと判定され、かつ前記誤り検出において誤りが検出されず、かつ当該基地局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンとするCDMA移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項15】 ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から前記各基地局との間に設定されている通信回線の伝搬損失を移動局において求め、該伝搬損失が最小である基地局を示す情報である伝搬損失最小基地局情報を生成し、前記通信回線におけるフェージングの大きさを移動局において測定し、該フェージングの大きさの値が予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定した結果をフェージング情報として生成し、

前記伝搬損失最小基地局情報と、前記フェージング情報と、前記伝搬損失最小基地局情報および前記フェージング情報の誤り検出を行うための誤り検出情報とを下り送信電力情報として上り回線に含めて前記移動局から前記各基地局に送信し、

ソフトハンドオーバーを行う前記各基地局の通信回線における $E_b/I_0$ を基地局制御装置において比較し、該 $E_b/I_0$ が最大である基地局を伝搬損失最小基地局として判定し、該判定結果を伝搬損失最小基地局情報として前記基地局制御装置から前記各基地局に通知し、

前記基地局では、前記移動局からの上り回線に含まれている下り送信電力情報を復号し、前記フェージング情報に対して前記誤り検出情報を用いた誤り検出を行い、誤り検出において誤りが検出されず、かつ前記フェージング情報がフェージングの大きさが前記しきい値より小さいことを示し、かつ自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンとするCDMA移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項16】 ソフトハンドオーバーを行う前記各基地局の通信回線における $E_b/I_0$ を基地局制御装置において比較し、該 $E_b/I_0$ が最大である基地局を伝搬損失最小基地局として判定し、該判定結果を伝搬損失最小基地局情報として前記基地局制御装置から前記各基地局に通知し、

前記上り回線からフェージングの大きさが予め定められたしきい値より大きいかどうかを前記各基地局において判定し、該判定によりフェージングの大きさが前記しきい値より小さいと判定され、かつ自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンとするCDMA移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項17】 ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から前記各基地局との間に設定されている通信回線の伝搬損失を移動局において求め、該伝搬損失が最小である基地局を示す情報である伝搬損失最小基地局情報を生成し、前記通信回線におけるフェージングの大きさを移動局において測定し、該フェージングの大きさの値が予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定した結果をフェージング情報として生成し、

前記伝搬損失最小基地局情報と、前記フェージング情報と、前記伝搬損失最小基地局情報および前記フェージング情報の誤り検出を行うための誤り検出情報とを下り送信電力情報として上り回線に含めて前記移動局から前記各基地局に送信し、

ソフトハンドオーバーを行う前記各基地局の通信回線における $E_b/I_0$ を基地局制御装置において比較し、該 $E_b/I_0$ が最大である基地局を伝搬損失最小基地局として判定し、該判定結果を伝搬損失最小基地局情報として前記基地局制御装置から前記各基地局に通知し、前記基地局では、前記移動局からの上り回線に含まれている下り送信電力情報を復号し、前記フェージング情報と前記伝搬損失最小基地局情報に対して前記誤り検出情

報を用いた誤り検出を行い、前記上り回線からフェージングの大きさが予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定し、該誤り検出において誤りが検出されない場合には、復号した前記下り送信電力情報に含まれていた前記フェージング情報がフェージングの大きさが前記しきい値より小さいことを示し、かつ復号した前記下り送信電力情報に含まれていた伝搬損失最小基地局情報が自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しないと示している場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンし、該誤り検出において誤りが検出された場合には、前記上り回線から判定したフェージング情報がフェージングの大きさが前記しきい値より小さいことを示し、かつ前記基地局制御装置から通知された伝搬損失最小基地局情報が自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しないと示している場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンとするCDMA移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項18】 ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から前記各基地局との間に設定されている通信回線の伝搬損失を移動局において求め、該伝搬損失が予め定められた基準値以下である基地局を送信をオンする基地局とし、前記基準値以下の基地局が1つも存在しない場合には該伝搬損失が最小の基地局を送信をオンする基地局とし、該送信をオンする基地局を示す情報である伝搬損失最小基地局情報を生成し、前記通信回線におけるフェージングの大きさを移動局において測定し、該フェージングの大きさの値が予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定した結果をフェージング情報として生成し、前記伝搬損失最小基地局情報と、前記フェージング情報と、前記伝搬損失最小基地局情報および前記フェージング情報の誤り検出を行うための誤り検出情報とを下り送信電力情報として上り回線に含めて前記移動局から前記各基地局に送信し、前記基地局では、前記移動局からの上り回線に含まれている下り送信電力情報を復号し、前記フェージング情報と前記伝搬損失最小基地局情報に対して前記誤り検出情報を用いた誤り検出を行い、該誤り検出において誤りが検出されず、かつ前記フェージング情報がフェージングの大きさが前記しきい値より小さいことを示し、かつ自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンとするCDMA移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項19】 ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から前記各基地局との間に設定されている通信回線の伝搬損失を移

動局において求め、該伝搬損失が最小である基地局を示す情報である伝搬損失最小基地局情報を生成し、前記通信回線におけるフェージングの大きさを移動局において測定し、該フェージングの大きさの値が予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定した結果をフェージング情報として生成し、

前記伝搬損失最小基地局情報と、前記フェージング情報と、前記伝搬損失最小基地局情報および前記フェージング情報の誤り検出を行うための誤り検出情報とを下り送信電力情報として前記移動局から上り回線に含めて前記各基地局に送信し、

前記各基地局では、前記移動局からの上り回線に含まれている下り送信電力情報を復号し、前記フェージング情報と前記伝搬損失最小基地局情報に対して前記誤り検出情報を用いた誤り検出を行い、該誤り検出において誤りが検出されず、かつ前記フェージング情報がフェージングの大きさが前記しきい値より小さいことを示し、かつ自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信電力を下げ、前記条件以外の場合には送信電力の元の値に戻すCDMA移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項20】 前記フェージングの大小の判定が、送信電力制御時の受信レベルの変動量に基づいて行われる請求項13から19のいずれか1項記載のCDMA移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項21】 前記フェージングの大小の判定が、目標とする受信電力と実際に受信した電力との誤差である送信電力制御誤差に基づいて行われる請求項13から19のいずれか1項記載のCDMA移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項22】 前記フェージングの大小の判定が、フェージングベクトル変化量に基づいて行われる請求項13から19のいずれか1項記載のCDMA移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項23】 前記下り送信電力制御がフレーム単位で行われる請求項13から22のいずれか1項記載のCDMA移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項24】 前記下り送信電力制御がスロット単位で行われる請求項13から22のいずれか1項記載のCDMA移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動局、基地局、基地局制御装置および交換局とから構成されるCDMA（符号分割多元接続：Code Division Multiple Access）移動通信システムに関し、特にCDMA移動通信システムにおける下り送信電力制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、移動通信システムに用いられる通信方式として、干渉や妨害に強いCDMA通信方式が注目されている。このCDMA通信方式とは、送信側では送信したいユーザ信号を拡散符号により拡散して送信し、受信側ではその拡散符号と同一の拡散符号を用いて逆拡散を行うことにより元のユーザ信号を得る通信システムである。

【0003】そして、このCDMA移動通信システムでは、複数の送信側がそれぞれ直交性を有する異なる拡散符号を使用して拡散を行ない、受信側では逆拡散を行う際に使用する拡散符号を選択することにより各通信の特定を行うことができるため、複数の通信により同一の周波数帯域を使用することができる。

【0004】しかし、使用する全ての拡散符号の間で完全に直交性を保つことは困難であるため、実際にはそれぞれの拡散符号は完全な直交とはならず、他符号との間に相関成分を有することとなる。そのため、これらの相関成分が自通信にとっては干渉成分となり、通信品質の劣化要因となる。このような要因で干渉成分が生じるため、通信の数が増えるに従って干渉成分も増加する。そのため、ある周波数帯域において多重することができる通信回線の数、それぞれの通信回線の送信電力が低いほど増やすことができる。

【0005】そのため、CDMA移動通信システムにおける基地局はそれぞれの移動局との間に設定された通信回線により得られる $E_b/I_0$ （希望受信電力（ $E_b$ ）対干渉電力（ $I_0$ ）比）が最低限度の通信品質を確保するために必要な $E_b/I_0$ （以下所要 $E_b/I_0$ と呼ぶ）となるように各移動局の送信電力の制御を行っている。この送信電力制御を上り送信電力制御という。

【0006】具体的には、基地局から移動局に送信される下り回線に移動局に対して送信電力のアップ/ダウンを指示するためのTPC（Transmission Power Control：送信電力制御）情報が含まれており、基地局はこのTPC情報により各移動局に対して現在の送信電力のアップまたはダウン指示を行なっている。

【0007】このようなCDMA移動通信システムの構成を図13に示す。

【0008】このCDMA移動通信システムは、交換局40と、基地局制御装置30と、基地局20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>と、移動局10とから構成されている。

【0009】交換局40には、実際には基地局制御装置30以外の基地局制御装置が接続され、基地局制御装置30には実際には基地局20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>以外の基地局が接続され、基地局20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>は移動局10以外の移動局とも実際には通信を行なっているが、ここでは説明を簡単にするため省略する。

【0010】また、基地局制御装置30は、ATM（Asynchronous Transfer Mode：非同期転送モード）スイッチ31と、制御部32とを有している。

【0011】ATMスイッチ31は、交換局からのATMセルをユーザ情報51として、行き先アドレスに従って基地局20<sub>1</sub>または基地局20<sub>2</sub>に送信している。

【0012】制御部32は、基地局20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>の動作を制御するための制御情報52を基地局20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>に送信している。

【0013】図14は、CDMA移動通信システムにおける移動局10の構成を示すブロック図である。

【0014】移動局10は、復調器11と、アナログデジタル変換器12と、通信チャネルレイク受信機13と、復号化部14と、止まり木CHレイク受信機15<sub>1</sub>～15<sub>3</sub>と、止まり木CH受信レベル測定部16<sub>1</sub>～16<sub>3</sub>と、制御部17と、受信レベル測定部18と、減算器19と、送信電力計算部21と、符号化部22と、デジタルアナログ変換器23と、変調器24とから構成されている。

【0015】移動局10では、受信された下り回線は先ず復調器11において復調されベースバンド信号に変換され、アナログデジタル変換器12においてデジタル信号に変換される。そして、そのデジタル信号は、通信チャネルレイク受信機13においてレイク合成され、復号化部14において復号され受信ユーザ情報が抽出される。

【0016】また、通信チャネルレイク受信機13においてレイク合成された後の信号は受信レベル測定部18においてその受信レベルが測定される。

【0017】また、アナログデジタル変換器12からのデジタル信号は、止まり木CHレイク受信機15<sub>1</sub>～15<sub>3</sub>、止まり木CH受信レベル測定部16<sub>1</sub>～16<sub>3</sub>に入力されることにより複数の基地局から受信した止まり木CH受信レベルが測定され、制御部17に伝達される。

【0018】また、減算器19では、受信レベル測定部18において測定された通信チャネルの受信レベルと制御部17からの目標レベルのとの差が演算される。そして、その演算結果は送信電力計算部21に入力され下り送信電力情報に変換される。

【0019】送信ユーザ情報は、符号化部22において符号化され、デジタルアナログ変換器23において送信電力計算部21において求められた下り送信電力情報とともにアナログ信号に変換される。そして、そのアナログ信号は変調器24において変調された後に上り回線（移動局から基地局への通信回線）として基地局に送信される。

【0020】図15は、CDMA移動通信システムにおける基地局20<sub>1</sub>の構成を示したブロック図である。

【0021】この基地局20<sub>1</sub>は、変調器25と、デジ



タルアナログ変換器26と、符号化部27と、送信電力計算部28と、制御部29と、受信レベル測定部41と、減算器42と、アナログデジタル変換器43と、通信チャネルレイク受信機44と、復調器45と、復号化部46とから構成されている。

【0022】基地局201では、受信した上り回線は、復調器45で復調されアナログデジタル変換器43においてデジタル信号に変換され、通信チャネルレイク受信機44においてレイク合成され、復号化部46において復号され受信ユーザ情報として抽出される。

【0023】また、通信チャネルレイク受信機44においてレイク合成された後の信号は受信レベル測定部41においてその受信レベルが測定される。

【0024】また、減算器42では、受信レベル測定部41において測定された通信チャネルの受信レベルと制御部29からの目標レベルとの間の差が演算される。そして、その演算結果は送信電力計算部28に入力され制御部29からの下り送信オン／オフ指示信号47とともに下り送信電力情報に変換される。

【0025】また、送信ユーザ情報は、符号化部27において符号化され、デジタルアナログ変換器26において、送信電力計算部28において求められた下り送信電力情報に基づいてアナログ信号に変換される。そして、このアナログ信号は変調器25において変調され下り回線として送信される。

【0026】このようなCDMA移動通信システムでは、基地局は移動局と通信を行うことができる範囲であるセルを構成している。そして、移動局はある基地局との間で通信回線を設定しながら移動してその基地局のセルの外に出てしまう場合には、移動先のセルを構成している他の基地局と間で新たな通信回線を設定するハンドオーバーを行わなければならない。

【0027】スペクトラム拡散方式による移動通信システムは、基地局間ハンドオーバーをおこなう場合に瞬断等を回避してサービス品質を保つためにソフトハンドオーバーを行なっている。図16に示すように、ソフトハンドオーバーは、1つの移動局10が複数の基地局20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>と同時に通信を行うもので、同一無線周波数を使用できるスペクトラム拡散通信特有の機能である。

【0028】しかし、ソフトハンドオーバーが行われる時には、複数の基地局から下り回線に同じ情報を送信するため、1通信あたりの下り回線の送信電力が多くなり、その結果、他の通信に与える干渉電力が増え、通信容量の制約となっている。

【0029】このような制約を改善するために、図17に示すように、ソフトハンドオーバー時に下り送信を最も伝搬損失の少ない1つの基地局から送信することにより、1通信あたりの下り回線の送信電力を減らす方法が、例えば下記の文献に提案されている。

【0030】文献：古川[日本電気]"DS-CDMAセ

ルラーシステムの下り回線における基地局選択型電力送信制御" 電子情報通信学会通信ソサエティ大会 B-5-118 1998年3月しかし、この従来の下り送信電力制御方法では、ソフトハンドオーバー時は常に1つの基地局のみからしか送信が行われないため、通信回線におけるフェージングが大きい場合には、ユーザ品質を確保することができない。

【0031】マルチメディア通信において、ネットワーク側にあるデータベースなどから大容量のデータを移動局に送る割合が多いと予測されている。今後マルチメディア通信の比重が大きくなると、上り回線に比べ、下り回線の無線回線容量を増やすことが必要とされているため、これらの下り回線の送信電力を減らす方法の必要性がある。

【0032】なお、移動局から基地局への通信回線である上り回線は、常時1通信あたり1送信であり、複数の基地局で受信することにより、ソフトハンドオーバーの効果を得ているのでソフトハンドオーバーが行われる時に送信電力が増加するというような問題は発生しない。

【0033】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のCDMA移動通信システムでは、ソフトハンドオーバーが行われると、1通信あたりの下り回線の送信電力が多くなり、他の通信に与える干渉電力が増え、下り回線の通信容量の制約となるという問題点があった。

【0034】本発明の目的は、ソフトハンドオーバーが行われる際に、通信回線のサービス品質を悪化させずに下り回線の通信容量を削減することができるCDMA移動通信システムを提供することである。

【0035】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のCDMA移動通信システムは、ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から前記各基地局との間に設定されている通信回線の伝搬損失を求め、該伝搬損失が最小である基地局を示す情報である伝搬損失最小基地局情報を生成し、前記通信回線におけるフェージングの大きさを測定し、該フェージングの大きさの値が予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定した結果をフェージング情報として生成し、前記伝搬損失最小基地局情報と、前記フェージング情報と、前記伝搬損失最小基地局情報および前記フェージング情報の誤り検出を行うための誤り検出情報とを下り送信電力情報として上り回線に含めて送信している移動局と、前記移動局からの上り回線に含まれている下り送信電力情報を復号し、前記フェージング情報と前記伝搬損失最小基地局情報に対して前記誤り検出情報を用いた誤り検出を行い、該誤り検出において誤りが検出されず、かつ前記フェージング情報がフェージングの大きさが前記しきい値より小さいことを示し、

かつ自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンとする複数の基地局とを有している。

【0036】本発明では、移動局は、各基地局との間の回線における伝搬損失を測定し、その値が最小である基地局を伝搬損失最小基地局とし、通信回線のフェージングの大きさを測定し、そのフェージング情報と伝搬損失最小基地局情報を上り回線に送信する。そして、基地局では、フェージングが小さく自局が伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフするようにしたものである。

【0037】したがって、ソフトハンドオーバーが行われる際には、フェージングが小さく通信回線の状態が良い移動局には1つの基地局のみから送信が行われ、フェージングが大きく通信回線の状態が悪い移動局には複数の基地局から送信が行われるので通信品質を保ったまま下り回線容量を削減することができる。

【0038】また、本発明の他のCDMA移動通信システムは、ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から前記各基地局との間に設定されている通信回線の伝搬損失を求め、該伝搬損失が最小である基地局を示す情報である伝搬損失最小基地局情報を生成し、前記伝搬損失最小基地局情報と、前記伝搬損失最小基地局情報の誤り検出を行うための誤り検出情報とを下り送信電力情報として上り回線に含めて送信している移動局と、前記移動局からの上り回線に含まれている下り送信電力情報を復号し、前記伝搬損失最小基地局情報に対して前記誤り検出情報を用いた誤り検出を行い、前記上り回線からフェージングの大きさが予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定し、該判定によりフェージングの大きさが前記しきい値より小さいと判定され、かつ前記誤り検出において誤りが検出されず、かつ自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンとする複数の基地局とを有している。

【0039】本発明では、通信回線のフェージングは移動局でなく基地局が上り回線から測定するようにしたものである。

【0040】また、本発明の他のCDMA移動通信システムは、ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から前記各基地局との間に設定されている通信回線の伝搬損失を求め、該伝搬損失が最小である基地局を示す情報である伝搬損失最小基地局情報を生成し、前記通信回線におけるフェージングの大きさを測定し、該フェージングの大きさの値が予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定した結果をフェージング情報として生成し、前記伝搬損失最小基地局情報と、前記フェージング情報と、前記伝搬損

失最小基地局情報および前記フェージング情報の誤り検出を行うための誤り検出情報とを下り送信電力情報として上り回線に含めて送信している移動局と、ソフトハンドオーバーを行う前記各基地局の通信回線における $E_b/I_0$ を比較し、該 $E_b/I_0$ が最大である基地局を伝搬損失最小基地局として判定し、該判定結果を伝搬損失最小基地局情報として前記各基地局に通知する基地局制御装置と、前記移動局からの上り回線に含まれている下り送信電力情報を復号し、前記フェージング情報に対して前記誤り検出情報を用いた誤り検出を行い、誤り検出において誤りが検出されず、かつ前記フェージング情報がフェージングの大きさが前記しきい値より小さいことを示し、かつ自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンとする複数の基地局とを有している。

【0041】本発明では、移動局が伝搬損失最小基地局を決定するのではなく、基地局および基地局制御装置が上り回線の受信電力から測定するようにしたものである。

【0042】また、本発明の他のCDMA移動通信システムは、ソフトハンドオーバーを行う前記各基地局の通信回線における $E_b/I_0$ を比較し、該 $E_b/I_0$ が最大である基地局を伝搬損失最小基地局として判定し、該判定結果を伝搬損失最小基地局情報として前記各基地局に通知する基地局制御装置と、前記上り回線からフェージングの大きさが予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定し、該判定によりフェージングの大きさが前記しきい値より小さいと判定され、かつ自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフし、前記条件以外の場合には送信をオンとする複数の基地局とを有している。

【0043】本発明では、移動局が伝搬損失最小基地局を決定するのではなく、基地局および基地局制御装置が上り回線の受信電力から測定するようにし、通信回線のフェージングは移動局でなく基地局が上り回線から測定するようにしたものである。

【0044】したがって、移動局から基地局に上り回線を介して下り送信電力情報を伝達する必要がないため、上り回線の通常の仕様のフォーマットを変更する必要がない。

【0045】また、本発明の他のCDMA移動通信システムは、ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から前記各基地局との間に設定されている通信回線の伝搬損失を求め、該伝搬損失が最小である基地局を示す情報である伝搬損失最小基地局情報を生成し、前記通信回線におけるフェージングの大きさを測定し、該フェージングの大きさの値が予め定められたしきい値より大きいかどうかを判定した結果をフェージング情報として生成し、前記伝搬損失最

小基地局情報と、前記フェージング情報と、前記伝搬損失最小基地局情報および前記フェージング情報の誤り検出を行うための誤り検出情報とを下り送信電力情報として上り回線に含めて送信している移動局と、前記移動局からの上り回線に含まれている下り送信電力情報を復号し、前記フェージング情報と前記伝搬損失最小基地局情報に対して前記誤り検出情報を用いた誤り検出を行い、該誤り検出において誤りが検出されず、かつ前記フェージング情報がフェージングの大きさが前記しきい値より小さいことを示し、かつ自局が前記伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信電力を下げ、前記条件以外の場合には送信電力を元の値に戻す複数の基地局とを有している。

【0046】本発明は、フェージングが小さい場合に、自局が伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信電力を下げ、自局が伝搬損失最小基地局に該当する場合には送信電力を元に戻すような制御を行うようにしているので、通信品質を保ったまま下り回線容量を削減することができる。

【0047】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0048】以下に説明する本発明の第1から第5の実施形態は、複数の基地局が1つの移動局に対して同一内容の送信を行うソフトハンドオーバーが行われる場合、下り回線のフェージングが小さい場合には複数の基地局の中でその移動局との間の通信回線における伝搬損失が最も小さい基地局のみがその移動局と通信を行うようにして他の基地局は送信をオフとするようにするものである。

【0049】静止している状態等のフェージングの影響が少ない環境の移動局に対しては、複数の基地局から送信することにより得られる効果が少ない。高速電力制御により受信電力を一定に保つ制御の効果の大きい低速フェージング下では、所要の無線品質を得るための所要 $E_b/I_0$ を小さくすることができるため、下り送信を最も伝搬損失の少ない1基地局から送信してもサービス品質を劣化させることはない。

【0050】そのため、基地局との通信回線におけるフェージングが大きい場合には複数の基地局からの同一の信号を移動局に対して送信することにより受信特性を確保し、フェージングの小さい移動局には1つの基地局から送信することにより、サービス品質を保ったまま下り回線の干渉を減少させることによる下り回線容量を削減することができる。

【0051】そして、以下の第1～第4の実施形態は、フェージングの大きさの測定、伝搬損失最小基地局の決定をどこで行うかがそれぞれ異なっている。

【0052】（第1の実施形態）先ず本発明の第1の実施形態のCDMA移動通信システムについて図1～図6

を参照して説明する。

【0053】本実施形態は、移動局が下り回線におけるフェージングの大きさを判断し、移動局が止まり木チャネルの受信電力から伝搬損失最小基地局を検出するものである。

【0054】図1は、本実施形態のCDMA移動通信システムにおける移動局の動作を示したフローチャートである。

【0055】移動局は、ソフトハンドオーバーを行う各基地局から報知された止まり木チャネルの送信電力値と、実際に受信した止まり木チャネルの受信電力との差から、各基地局との間に設定されている各通信回線の伝搬損失を求める（ステップ101）。

【0056】そして、移動局は、各基地局の中で測定した伝搬損失が最小である基地局を伝搬損失最小基地局として決定する（ステップ102）。

【0057】そして、移動局は、送信電力制御誤差をある閾値と比べることによりフェージングが大きいかどうかを判定する（ステップ103）。

【0058】ここで、図2を参照してフェージングの大小の判定を行う具体的な方法について説明する。

【0059】ある通信回線におけるフェージング量を検出するには、送信電力制御時の受信レベルの変動量、または目標とする受信電力と実際に受信した電力との誤差である送信電力制御誤差を測定して一般にその分散又は標準偏差を求めることにより行われる。

【0060】図2（b）に示すように、通信回線におけるフェージングが緩やかな場合は高速電力制御により受信電力を一定に保つことができるので受信レベル変動量または送信電力制御誤差は小さくなるが、図2（a）に示すようにフェージング変動が大きい場合は正確に高速電力制御により受信電力を一定に保つことができなくなるため受信レベル変動量または送信電力制御誤差が大きくなるからである。

【0061】また、受信レベル変動量または送信電力制御誤差は、一定周期毎に平均して求めるか、移動平均により求めるか、忘却係数を用いて求められる。

【0062】ここで、移動平均とは、ある時点の値とその時点から一定期間前の間に存在する複数の時点の値の間の平均を求めることをいう。例えば、図3のように $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、 $\dots$ という値が得られた場合に、 $a_5$ が得られた時点では、 $a_1 \sim a_5$ までの値の平均値を求め、 $a_6$ が得られた時点では、 $a_2 \sim a_6$ までの値の平均値を求め、 $a_7$ が得られた時点では、 $a_3 \sim a_7$ までの値の平均値を求めた値が移動平均による値である。

【0063】また、忘却係数を用いた方法とは、ある時点の前までに得られた値に1より小さい一定の値である忘却係数を乗算し、その値と、ある時点における値に1から忘却係数を減算した値を乗算した値とを加算して今回の値とする方法である。例えば、この方法による計算

をブロック図により示すと、図4に示すように前回の出力に $\beta$ （忘却係数）を乗算した値と今回の値に $1-\beta$ を乗算した値を加算して今回の出力とするものである。

【0064】さらに、フェージングの大きさを検出する別の方法は、チャンネル推定を行うときに得られるフェージングベクトル変化量の分散又は標準偏差を測定する方法である。フェージングベクトル変化量の分散又は標準偏差が大きい場合はフェージングが大きいと判断し、分散又は標準偏差が小さい場合はフェージングが小さいと判断する。フェージングベクトル変化量の分散又は標準偏差も、一定周期毎に平均して求めるか、移動平均により求めるか、忘却係数を用いて求められる。

【0065】そして、移動局は、周期的、または、伝搬損失最小基地局が変更された際、または、フェージングの大きさの判定結果が変化した際に、上り回線にユーザデータの代わりにフェージング情報と伝搬損失最小基地局情報を下り送信電力情報として設定する。また、この下り送信電力情報部分の誤り検出を行うための情報として誤り検出情報（CRC（Cyclic Redundancy Check）情報）を設定する（ステップ104）。図5に下り回線および上り回線のフォーマットを示す。

【0066】次に、基地局の動作について図6のフローチャートを参照して説明する。

【0067】基地局は、移動局からの上り回線に含まれている情報を復号する（ステップ201）。そして、復号して得られた情報が下り送信電力情報の場合にはフェージング情報と伝搬損失最小基地局情報に対してCRC情報を用いた誤り検出を行う（ステップ202）。

【0068】そして、基地局は、誤り検出において誤りが検出されず、フェージングが小さく、自局が伝搬損失最小基地局に該当しないかどうかの判定を行う（ステップ202～204）。

【0069】そして、基地局は、下り送信電力情報に誤りがなく、フェージングが小さく、伝搬損失最小基地局に該当しない場合は送信をオフ（ステップ205）、それ以外の場合には送信をオンとする（ステップ206）。

【0070】本実施形態による下り送信電力制御方法は、下り回線の情報を用いて下り回線の送信電力制御を行っているため信頼性が高い。しかし、移動局から基地局に上り回線を介して下り送信電力情報を伝達するため、フェージング情報、伝搬損失最小基地局情報を下り送信電力情報として送信するためのフォーマットを標準仕様のフォーマットとしなければならない。

【0071】（第2の実施形態）次に、本発明の第2の実施形態のCDMA移動通信システムについて説明する。

【0072】本実施形態は、基地局/基地局制御装置が上り回線からフェージングの大きさを判断し、移動局が

止まり木チャンネルの受信電力から伝搬損失最小基地局を決定するものである。

【0073】まず、本実施形態の移動局における処理を図7のフローチャートを参照して説明する。

【0074】本実施形態における移動局は、図1のフローチャートにより示した第1の実施形態における移動局の動作からステップ103のフェージングの大小の判定する処理を削除したものである。

【0075】そして、移動局は、周期的、または、伝搬損失最小基地局が変更された際に、上り回線にユーザデータの代わりに伝搬損失最小基地局情報を下り送信電力情報として設定する。また、この下り送信電力情報部分の誤り検出を行うための情報として誤り検出情報を設定する（ステップ105）。

【0076】次に、本実施形態の基地局/基地局制御装置における処理を図8のフローチャートを参照して説明する。

【0077】基地局は、移動局からの上り回線に含まれている情報を復号し、上り回線を復号して得られた情報が下り送信電力情報の場合には伝搬損失最小基地局情報に対してCRC情報を用いた誤り検出を行う（ステップ201）。

【0078】そして、基地局は、移動局からの上り回線における送信電力制御誤差がある閾値以上かどうかを測定することによりフェージングの大小の判定を行う。そして、その判定結果を基地局制御装置に伝達する（ステップ207）。

【0079】そして、基地局は、誤り検出において誤りが検出されず、基地局制御装置から全ての基地局においてフェージングが小さい旨が通知されたか、自局が伝搬損失最小基地局に該当しないかどうかの判定を行う（ステップ202～204）。

【0080】そして、基地局は、下り送信電力情報に誤りがなく、基地局制御装置から全ての基地局においてフェージングが小さい旨が通知され、自局が伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフ（ステップ205）、それ以外の場合には送信をオンとする（ステップ206）。

【0081】また、図8のフローチャートには示されていないが、基地局制御装置は、各基地局から通知されたフェージングの判定結果のうちどれか1つでもフェージングが大きいという判定結果が含まれている場合にはその旨を各基地局に通知し、全ての判定結果がフェージングが小さいという判定結果の場合にはその旨を各基地局に通知する。

【0082】本実施形態による下り送信電力制御方法は、下り回線の情報を用いて下り回線の送信電力制御を行っているため信頼性が高い。しかし、移動局から基地局に上り回線を介して下り送信電力情報を伝達するため、伝搬損失最小基地局情報を下り送信電力情

報として送信するためのフォーマットを標準仕様のフォーマットとしなければならない。また、フェージング情報を上り回線の伝搬状態から得るため、上り回線と下り回線の周波数の違いによる誤差が含まれてしまう。

【0083】本実施形態では、各基地局がフェージングの大小の判定結果を基地局制御装置に通知し、基地局制御装置が全ての基地局においてフェージングが小さいと判定された場合のみ各基地局に対して伝搬損失最小基地局に該当した場合に送信をオフすることを許可している。しかし、各基地局は、フェージングの大小の結果を基地局制御装置に通知せず、各基地局独自に判断を行ない、フェージングが小さく自局が伝搬損失最小基地局でない場合には送信をオフするようにしてもよい。この場合には、基地局と基地局制御装置との間での制御情報のやりとりを行う必要がないため迅速な送信電力制御を行うことができる。

【0084】（第3の実施形態）次に、本発明の第3の実施形態のCDMA移動通信システムについて説明する。

【0085】本実施形態は、移動局が下り回線からフェージングの大きさを判断し、基地局/交換局が上り回線の受信電力から伝搬損失最小基地局を決定するものである。

【0086】まず、本実施形態の移動局における処理を図9のフローチャートを参照して説明する。

【0087】本実施形態における移動局は、図1のフローチャートにより示した第1の実施形態における移動局の動作からステップ101、102の伝搬損失最小基地局を決定する処理を削除したものである。

【0088】そして、移動局は、周期的、または、フェージングの大きさの判定結果が変化した際に、上り回線にユーザデータの代わりにフェージング情報を下り送信電力情報として設定する。また、この下り送信電力情報部分の誤り検出を行うための情報として誤り検出情報を設定する（ステップ106）。

【0089】次に、本実施形態の基地局/基地局制御装置における処理を図10のフローチャートを参照して説明する。

【0090】基地局は、移動局からの上り回線に含まれている情報を復号し、上り回線を復号して得られた情報が下り送信電力情報の場合にはフェージング情報に対してCRC情報を付した誤り検出を行う（ステップ201）。

【0091】そして、基地局制御装置は、ソフトハンドオーバーを行うあるチャンネルの各基地局の通信回線における $E_b/I_0$ を比較し、 $E_b/I_0$ が最大である基地局を伝搬損失最小基地局として判定し、その判定結果を伝搬損失最小基地局情報として各基地局に通知する（ステップ208）。

【0092】そして、基地局は、誤り検出において誤り

が検出されず、フェージングが小さく、自局が伝搬損失最小基地局に該当しないかどうかの判定を行う（ステップ202～204）。

【0093】そして、基地局は、下り送信電力情報に誤りがなく、フェージングが小さく、自局が伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフ（ステップ205）、それ以外の場合には送信をオンとする（ステップ206）。

【0094】本実施形態による下り送信電力制御方法は、下り回線の情報を用いて下り回線の送信電力制御を行っているため信頼性が高い。しかし、移動局から基地局に上り回線を介して下り送信電力情報を伝達する必要があるため、フェージング情報を下り送信電力情報として送信するためのフォーマットを標準仕様のフォーマットとしなければならない。また、伝搬損失最小基地局情報を上り回線の伝搬状態から得るため、上り回線と下り回線の周波数の違いによる誤差が含まれてしまう。さらに、基地局で得た各通信回線における伝搬損失の情報を基地局制御装置に集め、基地局制御装置において伝搬損失最小基地局を決定し、その情報を各基地局に通知するので制御遅延が発生してしまう。

【0095】（第4の実施形態）次に、本発明の第4の実施形態のCDMA移動通信システムについて説明する。

【0096】本実施形態は、基地局/基地局制御装置が上り回線からフェージングの大きさを判断し、基地局/交換局が上り回線の受信電力から伝搬損失最小基地局を決定するものである。

【0097】本実施形態の移動局は、本発明を適用しない移動局と同様な動作を行うためその説明は省略する。

【0098】本実施形態の基地局/基地局制御装置における処理を図11のフローチャートを参照して説明する。

【0099】基地局は、移動局からの上り回線における送信電力制御誤差がある閾値以上かどうかを測定することによりフェージングの大小の判定を行う。そして、その判定結果を基地局制御装置に伝達する（ステップ207）。

【0100】そして、基地局制御装置は、ソフトハンドオーバーを行うあるチャンネルの各基地局の通信回線における $E_b/I_0$ を比較し、 $E_b/I_0$ が最大である基地局を伝搬損失最小基地局として判定し、その判定結果を伝搬損失最小基地局情報として各基地局に通知する（ステップ208）。

【0101】そして、基地局は、基地局制御装置から全ての基地局においてフェージングが小さい旨が通知されたか、自局が伝搬損失最小基地局に該当しないかどうかの判定を行う（ステップ203、204）。

【0102】そして、基地局は、基地局制御装置から全ての基地局においてフェージングが小さい旨が通知さ

れ、自局が伝搬損失最小基地局に該当しない場合には送信をオフ（ステップ205）、それ以外の場合には送信をオンとする（ステップ206）。

【0103】また、図11のフローチャートには示されていないが、基地局制御装置は、各基地局から通知されたフェージングの判定結果のうちどれか1つでもフェージングが大きいという判定結果が含まれている場合にはその旨を各基地局に通知し、全ての判定結果がフェージングが小さいという判定結果の場合にはその旨を各基地局に通知する。

【0104】本実施形態による下り送信電力制御方法は、移動局から基地局に上り回線を介して下り送信電力情報を伝達する必要がないため、通常の仕様のフォーマットを変更する必要がない。また、伝搬損失最小基地局情報およびフェージング情報を上り回線の伝搬状態から得るため、上り回線と下り回線の周波数の違いによる誤差が含まれてしまう。さらに、基地局で得た情報を基地局制御装置に集め、基地局制御装置において伝搬損失最小基地局の決定、フェージング大小の決定を行ない、その情報を各基地局に通知するので制御遅延が発生してしまう。

【0105】本実施形態では、各基地局がフェージングの大小の判定結果を基地局制御装置に通知し、基地局制御装置が全ての基地局においてフェージングが小さいと判定された場合のみ各基地局に対して伝搬損失最小基地局に該当した場合に送信をオフすることを許可している。しかし、各基地局は、フェージングの大小の結果を基地局制御装置に通知せず、各基地局独自に判断を行ない、フェージングが小さく自局が伝搬損失最小基地局でない場合には送信をオフするようにしてもよい。この場合には、基地局と基地局制御装置との間の制御情報のやりとりを行う必要がないため迅速な送信電力制御を行うことができる。

【0106】（第5の実施形態）本実施形態は、上記第1から第4の4つの実施形態を組み合わせたものである。上記第1～第4の4つの実施形態の構成は独立にも動作するが、組み合わせることによりシステムの自由度を大きくすることができる。

【0107】下記の表1に第1～第4の実施形態の差異を示す。

【0108】

【表1】

	第1の実施形態	第2の実施形態	第3の実施形態	第4の実施形態
フェージングの大きさ	移動局が下り回線から測定	基地局が上り回線から測定	移動局が下り回線から測定	基地局が上り回線から測定
伝搬損失最小基地局	移動局がとまり木チャネルから測定	←	基地局が上り回線の受信電力から測定	←

例えば、第1と第4の実施形態を組み合わせることにより、移動局が下り回線でフェージングの大きさを判断するとともに止まり木チャネルの受信電力から伝搬損失最小基地局を決定し、また、基地局／基地局制御装置が上り回線から回線におけるフェージングの大きさを判断するとともに、上り回線の受信電力から伝搬損失最小基地局を決定する。そして、基地局／基地局制御装置は、これらの複数の情報から基地局の送信オン／オフを制御する。

【0109】このような場合、例えば以下の3つの制御方法がある。

（1）基地局は、上り回線に誤りが検出された場合、上り回線に含まれる下り送信電力情報を使用することができないため、基地局／基地局制御装置で得たフェージングの大小情報、送信オン／オフ情報を用いて基地局の送信オン／オフを制御する。

（2）基地局は、上り回線から得た情報に基づいた判定結果、および基地局／基地局制御装置で得た情報に基づいた判定結果の双方が、ともに基地局の送信をオフするという判定結果の場合に送信をオフとする。

（3）基地局は、上り回線から得た情報に基づいた判定結果、または基地局／基地局制御装置で得た情報に基づいた判定結果のどちらかが基地局の送信をオフするとい

う判定結果の場合に送信オフとする。

【0110】本実施形態のように複数の情報を組み合わせる下り送信電力制御を行う場合には構成が複雑になるという欠点を有するが、送信切替制御の信頼性を向上させることができるという長所を有する。

【0111】（第6の実施形態）次に、本発明の第6の実施形態のCDMA移動通信システムについて説明する。

【0112】CDMA移動通信システムでは、1つの基地局は1つのセルを構成しているが、通信回線の大容量化を図るために、セクタ化が行われている。このセクタ化とは、基地局のアンテナに指向性を持たせ、1つのセルを複数（例えば3つ、6つ等）のエリアに分割する方法である。そして、このセルを分割したエリアはセクタと呼ばれている。

【0113】このようなセクタ化が行われたCDMA移動通信システムを図12に示す。

【0114】図12では、基地局201～203が、それぞれセル60～62を構成している。そして、セル60は、3つのセクタ60a、60b、60cに分割されている。また、セル61、62も同様に3つのセクタに分割されている。

【0115】ここで、移動局が異なるセクタ間を移動す

る際に行われるハンドオーバーはソフトハンドオーバーと呼ばれている。

【0116】このようにセクタ化されたCDMA移動通信システムでは、例えば移動局10が図12に示すような位置に存在している場合には、ソフト又はソフトハンドオーバーが行われる際には1つの移動局10に対して8つの下り回線が用いられるような場合も発生し得る。

【0117】このようなセクタ化が行われたCDMA移動通信システムに対して、上記第1～第5の実施形態の下り送信電力制御方法を適用すると、従来の下り送信電力制御方法では8つの回線によりソフト又はソフトハンドオーバーが行われる場合でも、1つの回線のみを残して他の回線では送信オフになってしまう。しかし、8つの回線によりハンドオーバーを行っていたものが、1つの回線のみになってしまうのではその差が大きすぎるため、たとえフェージングが小さい場合でもサービス品質の劣化が許容できない場合も発生し得る。

【0118】そのため、本実施形態の下り送信電力制御方法では、回線の伝搬損失が最小の基地局のみを送信オンとするのではなく、通信回線の伝搬損失がある一定値以下である基地局は全て送信オンとするようにし、全ての基地局の伝搬損失が一定値より大きい場合には伝搬損失が最小の基地局のみを送信オンとする。

【0119】このような制御により、最低でも1つの基地局は送信オンとなるとともに、通常は伝搬損失が小さい複数の局が送信オンとなりサービス品質の劣化を最低限に抑えることができる。

【0120】上記第1から第6の実施形態では、下り送信電力のオン/オフ制御はフレーム単位で行なってもよいしスロット単位で行なってもよい。

【0121】また、上記第1から第6の実施形態では、通信回線の伝搬損失を求め、その伝搬損失が最小の基地局との間の回線が移動局にとって最も状態の良い回線であるとして下り送信電力制御を行っていたが、伝搬損失の代わりに受信電力レベルを用いてその移動局にとって最も状態の良い回線となる基地局を決定してもよい。この場合には、当然受信電力レベルが最も大きい基地局が回線の状態が良い基地局として決定される。

【0122】さらに、上記第1から第6の実施形態では、ソフトハンドオーバー又はソフトハンドオーバーが行われる際に、移動局との間の通信回線における伝搬損失が最も小さい基地局のみが伝搬損失最小基地局としてその移動局と通信を行うようにして他の基地局は送信をオフすることにより下り回線の通信容量を削減している。しかし、本発明はこのような制御に限定されるものではなく、伝搬損失最小基地局以外の基地局が送信を完全にオフとしなくても、送信電力を下げる制御を行なうことにより下り回線の通信容量を削減することができるという同様な効果を得ることができる。

【0123】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、ソフト又はソフトハンドオーバーが行われる際に、通信回線のサービス品質を悪化させずに下り回線の通信容量を削減することができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態のCDMA移動通信システムにおける移動局の動作を示したフローチャートである。

【図2】フェージングが大きい場合の送信電力制御による受信レベルの変化を示す図（図2（a））、フェージングが大きい場合の送信電力制御による受信レベルの変化を示す図（図2（b））である。

【図3】移動平均を説明するための図である。

【図4】忘却係数によって平均値を求める方法を説明するための図である。

【図5】下り回線および上り回線のフォーマットを示した図である。

【図6】本発明の第1の実施形態のCDMA移動通信システムにおける基地局の動作を示したフローチャートである。

【図7】本発明の第2の実施形態のCDMA移動通信システムにおける移動局の動作を示したフローチャートである。

【図8】本発明の第2の実施形態のCDMA移動通信システムにおける基地局の動作を示したフローチャートである。

【図9】本発明の第3の実施形態のCDMA移動通信システムにおける移動局の動作を示したフローチャートである。

【図10】本発明の第3の実施形態のCDMA移動通信システムにおける基地局の動作を示したフローチャートである。

【図11】本発明の第2の実施形態のCDMA移動通信システムにおける基地局の動作を示したフローチャートである。

【図12】セクタ化されたCDMA移動通信システムを説明するための図である。

【図13】CDMA移動通信システムの構成を示したブロック図である。

【図14】CDMA移動通信システムにおける移動局10の構成を示したブロック図である。

【図15】CDMA移動通信システムにおける基地局20の構成を示したブロック図である。

【図16】2つの基地局から1つの移動局に対して下り送信を行う場合を示す図である。

【図17】1つの基地局から1つの移動局に対して下り送信を行う場合を示す図である。

【符号の説明】

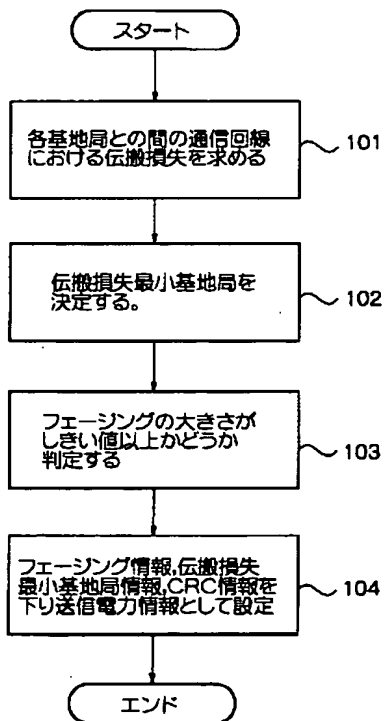
10 移動局

11 復調器

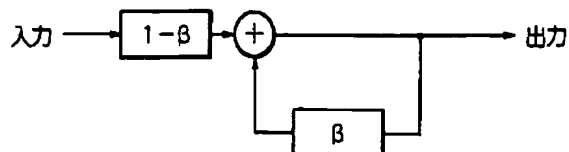
12 アナログデジタル変換器  
 13 通信チャネルレイク受信機  
 14 復号化部  
 15<sub>1</sub>～15<sub>3</sub> 止まり木CHレイク受信機  
 16<sub>1</sub>～16<sub>3</sub> 止まり木CH受信レベル測定部  
 17 制御部  
 18 受信レベル測定部  
 19 減算器  
 20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub> 基地局  
 21 送信電力計算部  
 22 符号化部  
 23 デジタルアナログ変換器  
 24 変調器  
 25 変調器  
 26 デジタルアナログ変換器  
 27 符号化部  
 28 送信電力計算部  
 29 制御部

30 基地局制御装置  
 31 ATMスイッチ  
 32 制御部  
 40 交換局  
 41 受信レベル測定部  
 42 減算器  
 43 アナログデジタル変換器  
 44 通信チャネルレイク受信機  
 45 復調器  
 46 復号化部  
 47 下り送信オン／オフ指示信号  
 51 ユーザ情報  
 52 制御情報  
 60 セル  
 60a、60b、60c セクタ  
 61、62 セル  
 101～106 ステップ  
 201～208 ステップ

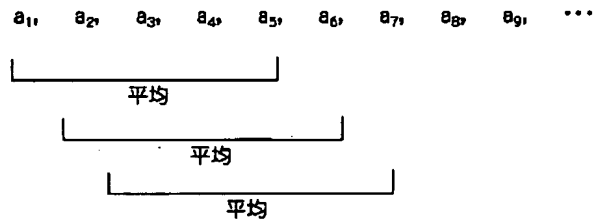
【図1】



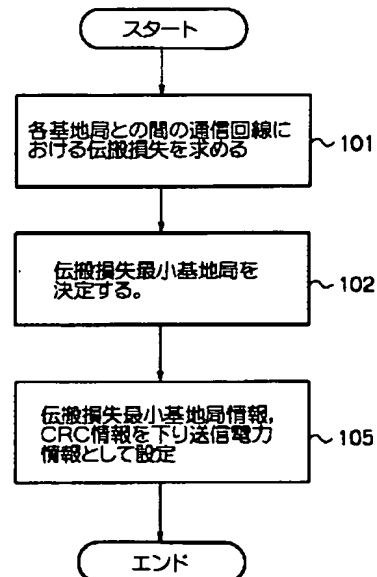
【図4】



【図3】

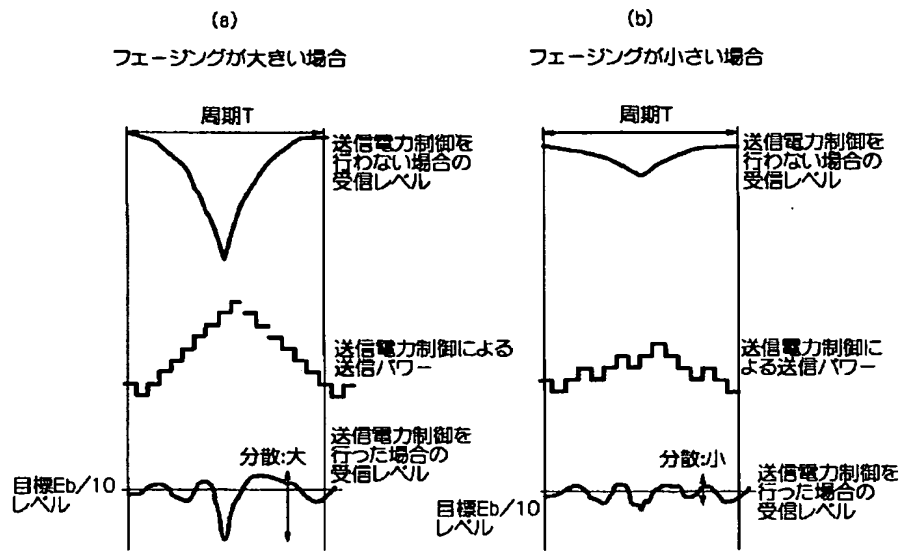


【図7】

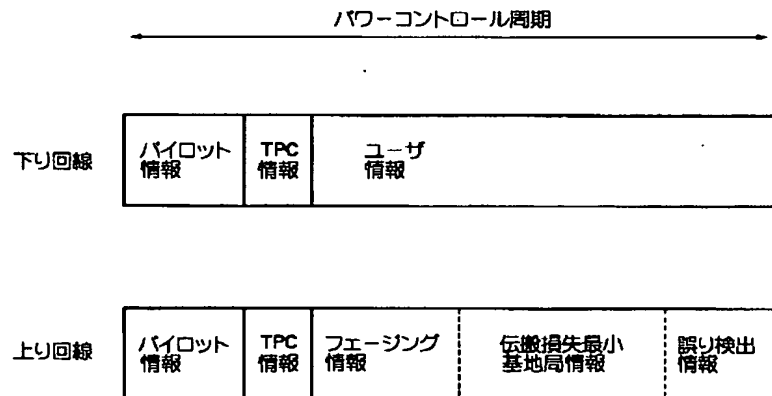




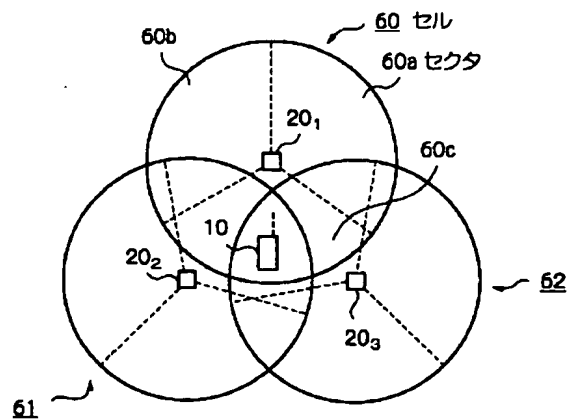
【図 2】



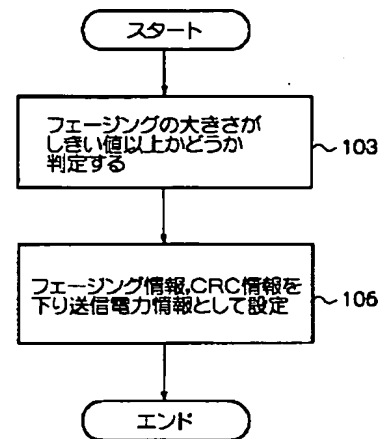
【図 5】



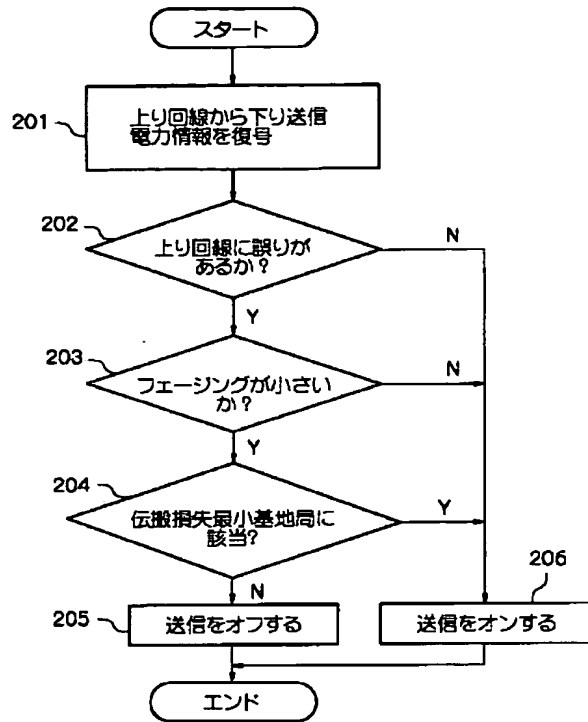
【図 12】



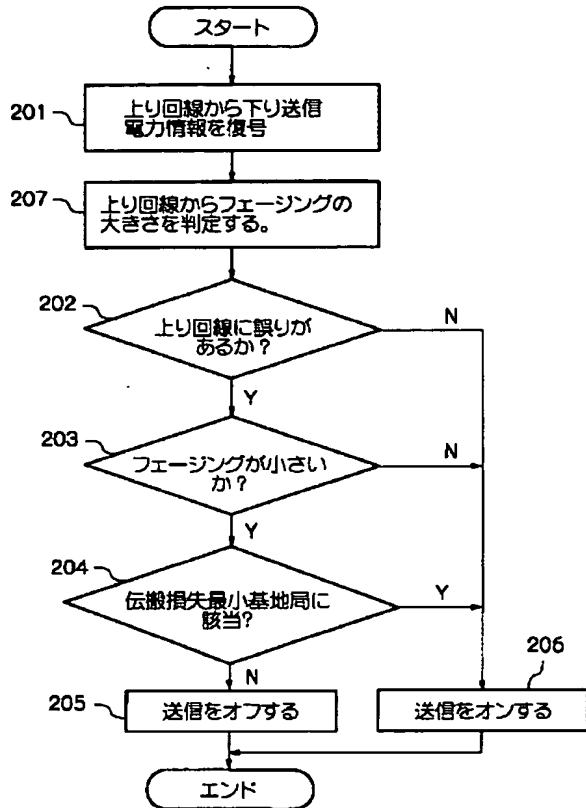
【図 9】



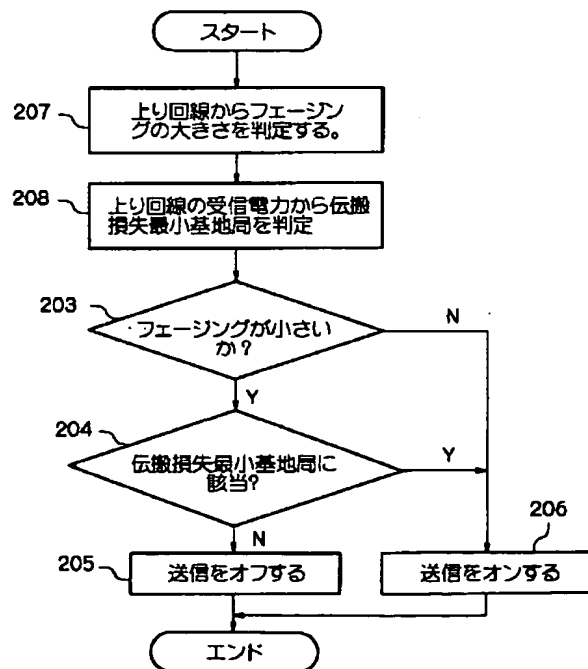
【図 6】



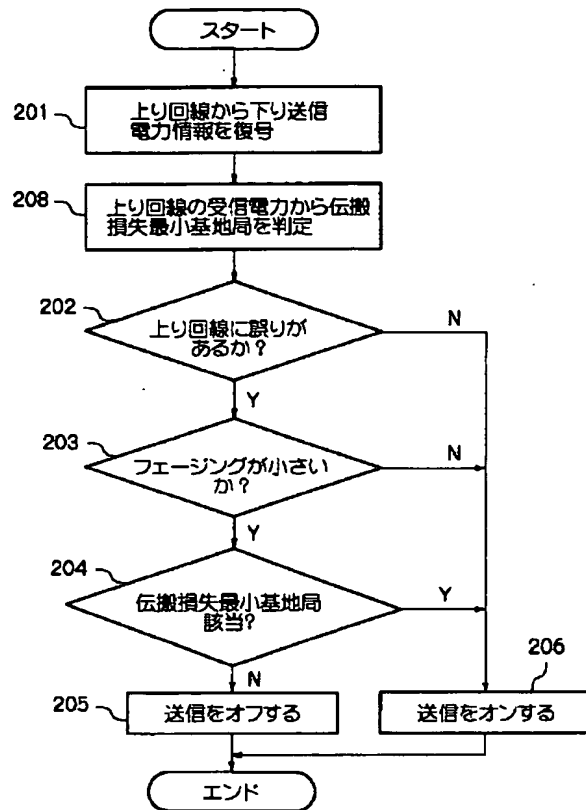
【図 8】



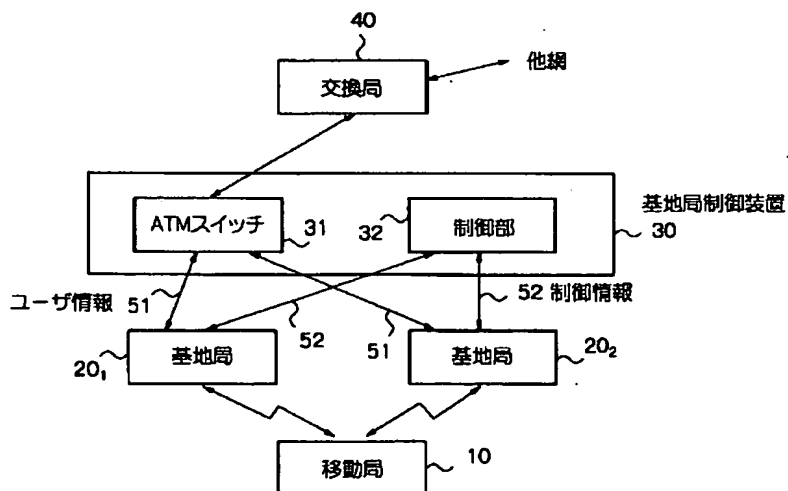
【図 11】



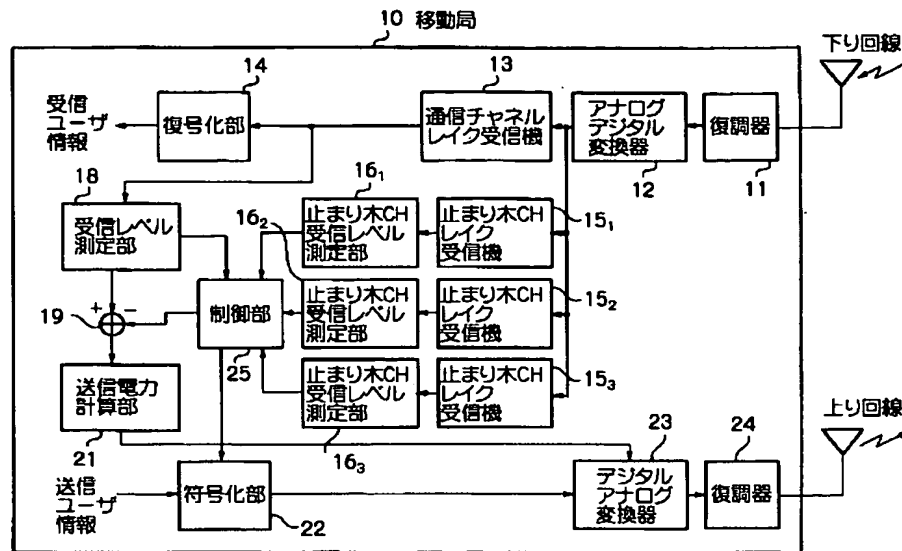
【図10】



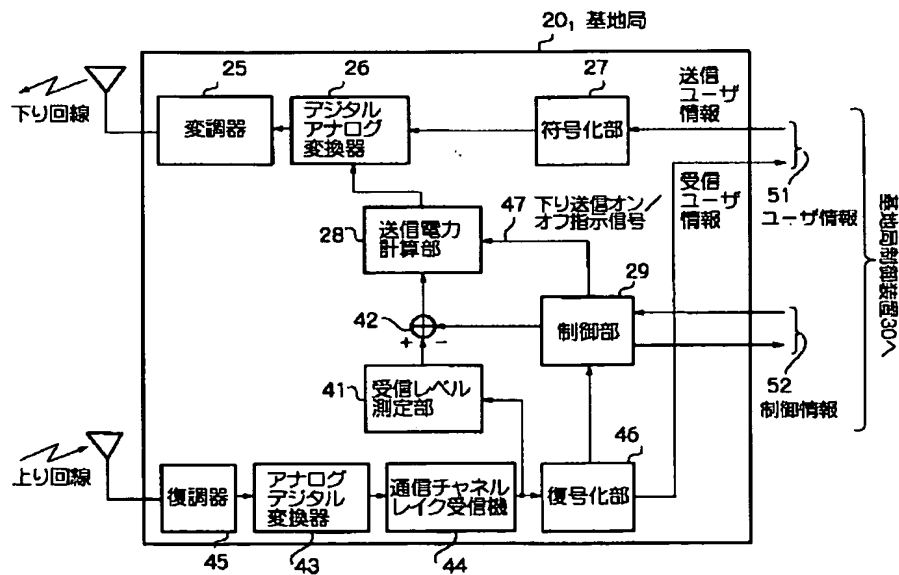
【図13】



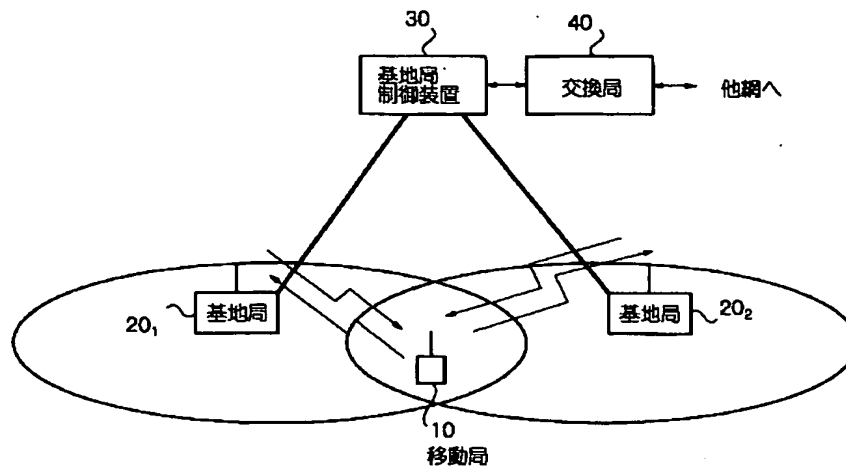
【図14】



【図15】



【図 16】



【図 17】

